

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE MEDICINA



**“ALTERACIONES EN LA DISTRIBUCIÓN Y CANTIDAD DE TEJIDO ADIPOSEO POR
PLETISMOGRAFÍA POR DESPLAZAMIENTO DE AIRE Y BIOIMPEDANCIA ELÉCTRICA
EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS GESTACIONAL”**


POR

DR. SANTIAGO ELIZANDRO GONZÁLEZ DÁVILA.

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA.**

**“ALTERACIONES EN LA DISTRIBUCIÓN Y CANTIDAD DE TEJIDO ADIPOSO POR
PLETISMOGRAFÍA POR DESPLAZAMIENTO DE AIRE Y BIOIMPEDANCIA
ELÉCTRICA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS GESTACIONAL”**

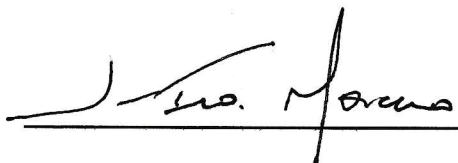
Aprobación de la tesis:



Dr. Fernando Javier Lavalle González

Director de la tesis

Profesor adscrito del Departamento de Endocrinología



Dr. Juan Francisco Moreno Hoyos Abril

Coordinador de enseñanza de medicina interna



Dr. Homero Náñez Terreros

Jefe del Servicio de Medicina Interna



Dr. Med. Juan Fernando Góngora Rivera

Coordinador de Investigación de Medicina Interna



Dr. Med. Felipe Arturo Morales Martínez

Subdirector de Estudios de Posgrado

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por todo su apoyo para continuar con mi formación, sobre todo cuando más ha pesado.

A mis amigos y colegas por hacer más placentero este camino y haberme ayudado al diseño y desarrollo de este estudio.

A mis maestros, por ser ejemplo como médicos y docentes.

Al servicio de endocrinología, así como estudiantes y médicos del servicio social quienes tuvieron la dedicación y determinación para llevar este estudio por buen camino y regalarme su amistad en el proceso.

A mis pacientes y múltiples servicios del Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González, que han sido los mejores libros y las mejores aulas de clase para crecer en este bello arte.

Y ante todo a Dios que me ha permitido llegar hasta este punto y darme oportunidad de seguir creciendo en esta hermosa profesión.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I.....	1
Resumen	1
Capítulo II.....	4
Introducción	4
Capítulo III.....	9
Hipótesis.....	9
Capítulo IV.....	10
Objetivos.....	10
Capítulo V.....	11
Material y métodos.....	11
Capítulo VI.....	16
Resultados.....	16
Capítulo VII.....	24
Discusión.....	24
VIII.....	26
Limitantes.....	26
Capítulo IX.....	27
Conclusión.....	27

Capítulo	
X.....	28
Bibliografía.....	28
Capítulo	
XI.....	29
Resumen	
autobiográfico.....	29

INDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Características de la población.....	20
2. Comparación de variables entre grupos.....	21
3. Comparación de curva de tolerancia a la glucosa de 75 gramos entre grupos.....	21
4. Comparación de variables por InBody entre grupos.....	22
5. Comparación de variables por Bod Pod entre grupo.....	23
6. Correlación entre fórmulas CUN-BAE y Deurenberg con bioimpedancia para cálculo de grasa corporal.....	23

LISTA DE ABREVIATURAS

DMG: Diabetes mellitus gestacional

CTG: Curva de tolerancia a la glucosa

DM2: Diabetes mellitus tipo 2

BIE: Bioimpedancia eléctrica

PDA: Pletismografía por desplazamiento de aire

IMC: Índice de masa corporal

FNT- α : Factor de necrosis tumoral alfa

IL-6: Interleucina 6

IL-1 β : Interleucina beta

DPP-4: Dipeptidil peptidasa 4

RBP-4: Proteína transportadora de retinol tipo 4

CAPÍTULO I

RESUMEN

Dr. Santiago Elizandro González Dávila

Noviembre 2021

Universidad Autónoma de Nuevo León

Título: ALTERACIONES EN LA DISTRIBUCIÓN Y CANTIDAD DE TEJIDO ADIPOSEO POR PLETISMOGRAFÍA POR DESPLAZAMIENTO DE AIRE Y BIOIMPEDANCIA ELÉCTRICA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS GESTACIONAL

Número de páginas: 38

Candidato al grado de MÉDICO ESPECIALISTA en Medicina Interna

Área de estudio: Endocrinología

La diabetes mellitus gestacional (DMG) es la principal complicación asociada al embarazo la cual se desarrolla durante el embarazo y resuelve al término de este. El padecer DMG confiere un riesgo incrementado a largo plazo a desarrollar diabetes mellitus tipo 2 (DM2), así como mayor riesgo de complicaciones en el embarazo y aumento en el riesgo de complicaciones en el producto.

Se conocen diferentes mecanismos fisiopatológicos por el cual se desarrolla DMG entre ellos el aumento de tejido adiposo corporal el cual se considera un factor importante para el desarrollo de DMG. El aumento de tejido adiposo se

Octubre 2021

Versión 1.0

asocia con un mayor número de macrófagos de tejido adiposo que secretan citocinas proinflamatorias (FNT- α , IL-6, and IL-1 β), afecta la señalización e inhibe la liberación de insulina de células beta, induce resistencia a la insulina al disminuir los receptores de insulina aumentando la fosforilación de los mismos. Es importante conocer el riesgo que confiere el depósito de tejido adiposo en diferentes regiones corporales, ya que se ha demostrado previamente que el hecho de presentar mayor tejido adiposo abdominal o visceral cursa con un mayor riesgo de desarrollo de complicaciones al promover la resistencia a la insulina, aumento de marcadores de inflamación y disfunción de tejido adiposo.

Se reclutaron pacientes de la consulta del servicio de endocrinología y obstetricia del Hospital José Eleuterio González quienes se encontraban cursando su embarazo durante su reclutamiento para distribuir en dos grupos siendo un grupo control y el segundo grupo pacientes con diagnóstico de DMG tras haber sido realizada la curva de tolerancia a la glucosa (CTG) de 75 gramos encontrándose alterada. Como criterios de exclusión se estableció aquellos pacientes que contaban con antecedente de DMG en embarazos previos o DM2, uso de fármacos que generaran hiperglucemia, así como trastornos alimenticios, uso de marcapasos y claustrofobia. Se invitó a las pacientes a participar en el estudio en el cual se realizaría pletismografía por desplazamiento de aire (PDA) con el equipo BodPod y bioimpedancia eléctrica (BIE) mediante el uso de InBody 370s.

El objetivo de este estudio es evaluar el riesgo que confiere el tejido adiposo en el desarrollo de DMG, así como la analizar la asociación entre la distribución del

tejido adiposo corporal entre dos grupos de pacientes para determinar si el tener una mayor cantidad o distribución androide promueve el desarrollo de DMG.

Se reclutaron 43 pacientes en el cual se incluyeron 21 pacientes en el grupo de DMG y 22 pacientes en el grupo control. Las pacientes presentaron las siguientes medias: edad 25.98 años, peso de 76.17kg, altura media de 1.56mts, Presión sistólica 103.17mmHg, Presión diastólica 69.02mmHg, con un promedio de gestas de 2.53.

Se documentó diferencia significativa entre los niveles de glucosa plasmática en ayuno y en la CTG lo cual era esperado al encontrarse comparando dos grupos con y sin DMG. Entre los demás parámetros evaluados no se encontraron diferencias significativas encontrándose entre ellos el IMC (P.228), porcentaje tejido adiposo (P.194), tanto por BIE y PDA, así como la distribución del tejido adiposo entre otros lo cual resultó interesante ya que en base a estos resultados podemos pensar que probablemente el tejido adiposo no tome un papel clave en la fisiopatología del desarrollo de DMG.

CAPÍTULO II

INTRODUCCIÓN

Marco Teórico:

Entre las distintas clasificaciones de diabetes se encuentra la diabetes mellitus gestacional (DMG) la cual se desarrolla durante el embarazo y resuelve al término de este, siendo diagnosticada en el segundo o tercer trimestre del mismo. La DMG se considera la principal complicación médica durante el embarazo, así como también se estima que la hiperglucemia y diabetes en mujeres jóvenes está en aumento. La prevalencia que se estima en Norte América y el Caribe se encuentra entre 6.5%-11.9% teniendo una mediana de 7%[1].

Existen ciertos factores de riesgo para el desarrollo de DMG entre los cuales se encuentran el sobrepeso, obesidad, edad, etnia, así como el antecedente de haber cursado con DMG previamente y antecedentes heredofamiliares de diabetes mellitus tipo 2 [1]. En tanto a la edad se estima una mayor prevalencia en correlación con la edad, así como el número de gestas previas y la presencia de antecedentes heredofamiliares tanto de diabetes mellitus tipo 2 y gestacional.

Algunos de los mecanismos fisiopatológicos por los cuales se desarrolla DMG se encuentran el aumento de apetito, resistencia a la insulina inducida por tejido adiposo, alteración en la microbiota intestinal, factores hormonales inducidos por la placenta y disfunción de las células beta pancreáticas. Acerca de los mecanismos por los cuales se relaciona el desarrollo de diabetes en personas

con obesidad se encuentra que el tejido adiposo se asocia con un mayor número de macrófagos de tejido adiposo que secretan citocinas proinflamatorias (FNT- α , IL-6 e IL-1 β). Otro de los mecanismos involucrados es la afección de la señalización e inhibe la liberación de insulina de células beta, así como también induce resistencia a la insulina al disminuir los receptores de insulina aumentando la fosforilación de los mismos.

El exceso de tejido adiposo se ha asociado a una mayor morbilidad materna y del producto [2]. La composición corporal refleja el estado nutricional y provee información más precisa sobre el tejido adiposo corporal que el índice de masa corporal (IMC) [3]. Es importante conocer que existe una amplia variación en el tejido adiposo y tejido libre de tejido adiposo lo que vuelve más importante la medición de la composición corporal [4]. La pletismografía por desplazamiento de aire se considera un método válido para la medición de tejido adiposo en sobrepeso, así como mujeres obesas y no obesas por lo que ha sido propuesto como el método de evaluación de tejido adiposo durante el embarazo [4].

Los cálculos de la composición corporal por pletismografía por desplazamiento de aire son basados en volumen corporal el cual debe ser corregido por el volumen de gas torácico. Cambios fisiológicos durante el embarazo como el crecimiento del útero, aumento de peso y edema afectan el volumen pulmonar. Por lo tanto, el volumen de gas torácico estimado que es basado en la altura y edad del sujeto puede no ser aplicable en el uso de mediciones en base al uso

de composición corporal por pletismografía por desplazamiento de aire. En un estudio con mujeres con peso normal, la predicción de volumen de gas torácico comprado con la medición real resultó en una sobreestimación de tejido adiposo por 0.5% a las 32 semanas de embarazo [5]. Los cambios de peso han demostrado influir en la medición del volumen de gas torácico en mujeres no gestantes sin sobrepeso.

Se ha utilizado el volumen de gas torácico para determinar el tejido adiposo durante el embarazo en estudios recientes donde se sugiere que tanto el embarazo como un IMC elevado puede interferir con la estimación de volumen de gas torácico durante el embarazo.

Un punto importante en la evaluación en la pletismografía es la distribución de tejido adiposo ya que el IMC no es un predictor acertado del estado nutricional. Se han determinado diversos sitios con mayor relación a la presencia de resistencia a la insulina y diabetes. Entre los pacientes obesos metabólicamente saludable se puede constatar la distribución de tejido adiposo de manera periférica y de predominio en extremidades inferiores donde no hay un aumento del tamaño del adipocito, no se elevan los marcadores inflamatorios y no se afecta la sensibilidad a la insulina a diferencia de los pacientes catalogados como obesos metabólicamente no saludables quienes tienen un mayor contenido de tejido adiposo hepático, marcadores inflamatorios, menor sensibilidad a la insulina entre otros [6]. Entre los pacientes que son catalogados como obesos metabólicamente saludables se determinó que sus reservas de tejido adiposo

manifiestan patrones distintos de moléculas señalizadoras entre ellas un mayor nivel de adiponectina y neuregulina y menor proteína C reactiva, progranulina, DDP-4 y RBP-4 [7].

En un estudio se identificó que el aumento de tejido adiposo en piernas no representaba un mayor riesgo a resistencia a insulina mientras que el tener un menor porcentaje de tejido adiposo en esa región representaba un mayor riesgo de desarrollo de diabetes mellitus. También se evaluó el aumento de peso por regiones donde se demostró que el aumento de 1kg de peso en tejido adiposo abdominal se asociaba a un incremento del 15% de riesgo a tener diabetes mellitus en hombres y 19% en mujeres [8].

Justificación

Ante la falta de evidencia acerca de la evaluación de tejido adiposo y composición corporal en pacientes con diabetes mellitus gestacional se desea evaluar los cambios que se desarrollan a lo largo del embarazo con diabetes mellitus gestacional contra pacientes que no padecen dicha patología. Se ha demostrado un aumento en la morbilidad de los pacientes con DMG así como de sus productos por lo que vale la pena evaluar los cambios que se presentan a lo largo de esta enfermedad. Cobra relevancia el hecho de evaluar la distribución de tejido adiposo como uno de los mecanismos fisiopatológicos relevantes de diabetes mellitus gestacional entre los demás mecanismos.

Pregunta de investigación

¿Cuál es la diferencia en distribución y cantidad de tejido adiposo entre pacientes con diabetes mellitus gestacional contra pacientes cursando embarazo sin diabetes mellitus gestacional?

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

Hipótesis verdadera

Las pacientes diagnosticadas con diabetes mellitus gestacional presentan una mayor cantidad de tejido adiposo que las pacientes sin diabetes mellitus gestacional

Hipótesis nula:

No se presentan diferencias en la cantidad de tejido graso evaluado por pletismografía corporal en las pacientes con diabetes mellitus gestacional

CAPÍTULO IV

OBJETIVOS

Objetivo primario:

Encontrar si existe diferencia entre la proporción de grasa corporal entre pacientes con diabetes mellitus gestacional y pacientes sin diabetes mellitus gestacional

Objetivos secundarios:

- Determinar el porcentaje de tejido graso en pacientes con DMG y sin diabetes mellitus gestacional
- Determinar la prevalencia del patrón de distribución grasa en pacientes con DMG
- Comparar el IMC entre grupos y la relación de este con la distribución de tejido adiposo
- Asociación entre IMC y cantidad de tejido adiposo en pacientes con DMG y sin diabetes mellitus gestacional
- Determinar si existe correlación entre el cálculo de porcentaje de grasa corporal mediante la fórmula de Deurenberg y CUN-BAE contra la medida en Inbody

CAPÍTULO V

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio:

Tipo y diseño de estudio: Estudio controlado, transversal, comparativo, de casos y controles

Lugar y sitio: Departamento Endocrinología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

Número de pacientes: 43 pacientes en total.

Duración del estudio: Un año.

Características de la población: Pacientes embarazadas que acuden a consulta en obstetricia y/o endocrinología.

- Se reclutarán pacientes en la consulta del servicio de endocrinología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” quienes estén cursando entre el segundo y tercer trimestre de embarazo, y cuenten con el reporte de una curva de tolerancia a la glucosa de un solo paso con 75gramos, constatadas en el expediente clínico. Se les invitará en las consultas subsecuentes a participar, previo consentimiento informado. En caso de decidir participar se citará a la paciente a las instalaciones del del servicio de endocrinología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” para realizar los estudios de pletismografía por desplazamiento de aire y de bioimpedancia eléctrica. Se

realizará pletismografía corporal mediante el uso del Inbody 370s y Bodpod con la finalidad de determinar las alteraciones entre los patrones de tejido adiposo.

- El mecanismo por el cual funciona el sistema Inbody 370s es mediante bioimpedancia eléctrica en el cual se hace pasar una pequeña cantidad de corriente eléctrica la cual no es representativa para algún daño a la salud, resultando un método totalmente inocuo. En tanto al BodPod se administra aire a la cámara en la cual se encuentra el paciente y no genera ninguna molestia el ingreso del mismo a la cámara con lo cual se realiza la pletismografía por desplazamiento de aire.

- La participación de la paciente durante esta visita consistirá en que al acudir a las instalaciones deberán presentarse en la sala de procedimientos del servicio de endocrinología en el cual se les proveerá vestimenta hospitalaria y una gorra de natación. La paciente contará con un área específica y privada para el cambio de vestimenta e ir al baño en caso de que lo necesite. Una vez que cuente con la vestimenta adecuada y encontrarse en condiciones se pedirá que suba a una báscula para medición de peso, posteriormente ingresará a la cámara del BodPod en la cual permanecerá alrededor de 1 minuto por cada evaluación, la cual se realizará de 2 a 3 veces en base a las indicaciones del BodPod. Una vez realizada la prueba en el BodPod se pasará a realizar la prueba de bioimpedancia eléctrica en la cual se requerirá que suba al aparato InBody 370s por alrededor

de 1 minuto y sostener dos electrodos con ambas manos durante la realización de la prueba.

Criterios de inclusión:

- Mujeres de edad igual o mayor a 18 años.
- Pacientes cursando el segundo o tercer trimestre del embarazo determinado por fecha de última menstruación o vía ultrasonido.
- Pacientes que cuenten con una prueba de curva de tolerancia a la glucosa de 75 gramos constatada en su expediente clínico.
- Pacientes que se encuentren bajo seguimiento de su embarazo dentro del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

Criterios de exclusión:

- Antecedente de diabetes mellitus
- Trastornos alimenticios
- Antecedente de claustrofobia
- Uso de marcapasos
- Uso de fármacos que induzcan hiperglucemia: corticoesteroides, estatinas, agentes psicotrpicos o fármacos inmunomoduladores

Cálculo de tamaño de muestra:

Para el cálculo de tejido libre de tejido adiposo se evaluaron en base a las medias de los grupos teniendo el grupo de referencia una media de 47.4 y una media del grupo a estudiar de 52.7 con una desviación estándar de 6 unidades. En base a lo anterior se requerirá un tamaño de muestra de 21 para cada grupo para alcanzar un 80% de poder y 5% de significancia.

Para el cálculo de tejido adiposo se evaluaron en base a las medias de los grupos teniendo el grupo de referencia una media de 24.1 y una media del grupo a estudiar de 36.4 asumiendo una desviación estándar de 10 unidades el estudio requerirá una cantidad de 10 pacientes por grupo para alcanzar un 80% de poder y 5% de significancia.

Por lo tanto, se analizará una muestra de 42 sujetos de investigación para nuestro objetivo principal.

Análisis estadístico e interpretación de la información

Los datos fueron registrados en Microsoft Excel y transferidos al programa SPSS versión 23.0 (Armonk, NY: IBM Corp.). Para la descripción de variables cualitativas se utilizarán frecuencias y porcentaje. Para la descripción de variables cuantitativas se utilizaron medias y desviación estándar.

Se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para valorar la normalidad. Se utilizó

la prueba de Wilcoxon para comparar las variables no paramétricas y T de

Student para variables paramétricas. Se consideraron estadísticamente significativos los valores con $p < 0.05$

CAPÍTULO VI

RESULTADOS

Características de la población

En el estudio se reclutó un total de 44 pacientes, de las cuales, una fue excluida por antecedente de Diabetes Mellitus Gestacional en embarazo previo, quedando un total de 43 pacientes (N=43).

De acuerdo con la Tabla #1 se reportó una edad promedio de 25.98 años (\pm DE 5.6), Peso con media de 76.17kg (\pm DE 17.94), altura reportada con una media 156.74 cm (\pm DE 6.77). En el número de gesta de las pacientes se obtuvo una media de 2.5 (\pm DE 1.29). El promedio de semanas de gestación es de 33.50 (\pm DE 3.79). La media encontrada para signos vitales es como sigue; frecuencia cardiaca 80.89 lpm (\pm DE 11.59), presión arterial sistólica 103.17mmHg (\pm DE 8.49) y presión arterial diastólica 69.02mmHg (\pm DE 7.35).

Comparación de los grupos

Características del grupo control

Tenemos que en este grupo la edad promedio de 26.09 años (\pm DE 5.44), peso con media reportada en 74.62kg (\pm DE 15.36), una media de altura de 158.05 cm (\pm DE 7.52), Peso al iniciar embarazo reportó una media de 67.00kg (\pm DE 16.94). Gesta promedio de 2.36 (\pm DE 1.25), Semanas de gestación con media de 33.01 (\pm DE 4.39), Presión sistólica mediana de 100 mmHg (RIC 100-100),

Presión diastólica con mediana de 70 mmHg (RIC 60-70)

Características del grupo en estudio

En el grupo de pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus Gestacional, encontramos las medias, o medianas, de las mismas variables descritas en el grupo control como se muestran a continuación; edad 25.86 años (\pm DE 5.91), altura 155.38 cm (\pm DE 5.74), peso 77.79 kg (\pm DE 20.56), Gesta 2.71 (\pm DE 1.34), Semanas de gestación 34.01 (\pm DE 3.07), peso al iniciar el embarazo 66.76 kg (\pm DE 16.28), presión sistólica 110mmHg (RIC 100-110), presión diastólica 70mmHg(RIC 60-70).

Comparación de variables entre los grupos

Al analizar las diferencias entre los grupos las diferentes variables, como se puede ver en la *Tabla #2* no se ha encontrado diferencia significativa en edad, peso, altura, frecuencia cardiaca, Presión sistólica, presión diastólica, número de gesta, semanas de gestación, inicio de vida sexual, peso al iniciar embarazo actual, peso corporal total, porcentaje de grasa, peso magro, peso de grasa corporal e IMC. Las variables donde se encontraron diferencias significativas son Glucosa en ayuno con una $p=0.014$, y las variables en la *Tabla #3*, que muestra el análisis de resultados de Curva de tolerancia a la glucosa de 75 gramos, Glucosa basal de curva de tolerancia a la glucosa en grupo con DMG con una media de 93.27mg/dL (DE \pm 9.97) y en grupo control de 76.22mg/dL (\pm 0.89) con una $p <0.001$, Glucosa a 1 hora poscarga con medias de 161.40mg/dL

(DE±34.94) vs 107.95mg/dL (DE ±27.19) para el grupo con DMG y para el control, de manera correspondiente, con $P < 0.001$.

Comparación antropométrica, variables de interés.

En la Tabla #4, podemos observar la comparación de ambos grupos según su distribución de grasa segmental, masa grasa, magra e IMC, y otros datos obtenidos mediante InBODY. Encontramos una masa grasa total con mediana de 31.00kg [RIC 23.80-43.40] en el grupo de pacientes con DMG y mediana de 27.50kg [RIC 24.70-41.17]. El porcentaje de grasa corporal total en el grupo sin DMG se encontró un 42.78% (\pm DE 5.60) comparado con un 40.13% (\pm 7.39) del grupo en estudio. Tenemos una masa magra de 23.73kg (\pm DE 4.00) en nuestro grupo control versus 23.71kg (\pm DE 4.67) en grupo con DMG. El análisis arrojó un IMC de 30.04m² (\pm DE 7.47) y 32.10 m² (\pm 7.47), del grupo control y del grupo en estudio respectivamente. Las pacientes del grupo control tienen un porcentaje de grasa en Brazo Izquierdo con mediana de 225% (RIC 189-363) contra una 294% (RIC 201 – 432) del grupo con DMG, porcentaje de grasa en brazo derecho de mediana con 223% (RIC 187-367) frente a un 290% (195-453). En cuanto al porcentaje de grasa en tronco, el grupo control muestra un 300% (\pm DE 92) versus 339% (\pm DE 109) del grupo con diagnóstico de DMG. En extremidades inferiores encontramos un porcentaje de grasa en pierna izquierda en grupo sin DMG con mediana de 175% (RIC 144-224) comparado contra un 213% (RIC 153-260) del grupo con DMG, en pierna derecha de grupo control una mediana de 176% (RIC 144-226) frente a una de 214% (RIC 154-263) en las pacientes con DMG. Las últimas 4 variables mostradas en la misma tabla tuvieron resultados, para el

grupo con DMG y el grupo control de manera correspondiente, como siguen; Proteína 8.52Kg (DE±1.54) vs 8.52Kg (DE±1.30), Minerales 2.97 Kg [RIC 2.70-3.41] vs 3.03Kg [RIC 2.72-2.71], Agua corporal total 31lts. [RIC 26.85-36.30] vs 24.75 [RIC28.60-36.70] y Tasa Metabólica Basal 1284.00Kcal [RIC 1161.50-1437-.50] vs 1249Kcal [RIC 1213-1453]. Ninguna de las comparaciones mencionadas en este párrafo mostró alguna diferencia estadísticamente significativa.

En la tabla #5 se muestran los resultados que se obtuvieron con la utilización de BodPod. En el grupo de interés se obtuvo un peso con una media de 77.79kg (DE±20.56) frente a una de 74.62kg (DE±15.36). En el caso de Talla resultó una media de 155.39cm (DE ±5.74) en grupo con DMG y una media de 158.05cm (DE±7.52) en el grupo sin DMG. Tenemos una masa grasa en grupo con DMG con mediana de 21.90kg (RIC 15.05-34.15) y en el grupo control con mediana de 22.55kg (RIC 16.25-30.30). El porcentaje de grasa resultó como sigue para el grupo DMG, mediana de 30.80 (RIC 23.90-31.20) y en el grupo control una mediana de 31.95 (RIC 25.33-37.90). En cuanto a la masa magra obtuvimos una media de 52.06kg (DE ±8.60) en las pacientes con DMG y una media de 51.10kg (DE±7.67) en aquellas sin el padecimiento. Por último, en la tabla se observa el volumen pulmonar con media de 2.89L (DE±0.214) en grupo con DMG versus media de 3.00L (DE ±0.27) en grupo control. El análisis de estas variables no arrojó ninguna diferencia estadísticamente significativa.

En cuanto a la tabla #6 Se evaluó el porcentaje de grasa calculado con las fórmulas CUN-BAE y Deurenberg en las cuales se hace un cálculo en base al

IMC para la estimación del porcentaje de grasa corporal y se evaluó la correlación que existe con el porcentaje de grasa corporal medido por InBody obteniéndose los siguientes resultados: Correlación positiva de (0.793) con significancia de (<0.001) en cuanto a la fórmula de Durenberg. En cuanto a la fórmula de CUN-BAE se encontró una mayor correlación al contar con valor de (0.825) con significancia de (<0.001).

Tablas de resultados

Tabla #1. Características de la población

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación
Edad	43	18	38	25.98	5.60
Peso	43	53	135	76.17	17.94
Altura	43	145	173	156.74	6.77
IMC	43	22.1	49.8	30.95	6.24
Frecuencia Cardíaca	37	60	107	80.89	11.59
Tensión Arterial Sistólica	41	90	120	103.17	8.49
Tensión Arterial Diastólica	41	60	80	69.02	7.35
Gesta	43	1	5	2.53	1.29
Semanas de gestación	43	25.1	40.0	33.505	3.79
Peso al iniciar embarazo (Referido)	41	40	100	66.88	16.40

Tabla #2. Comparación de variables entre grupos.

Variable	DMG (N=21)	No DMG (N=22)	P
Edad	25.86 (±5.91)	26.09 (±5.44)	.723
Peso(kg)	77.79 (±20.56)	74.62 (±15.36)	.533
Altura	155.38 (±5.74)	158.05 (±7.52)	.151
IMC	32.10 (±7.47)	30.04 (±7.47)	.294
Frecuencia cardiaca	83.35 (±8.48)	78 (±14.15)	.165
Tensión Arterial Sistólica*	110 [100 – 110]	100 [100 – 100]	.148
Tensión Arterial Diastólica*	70 [60 – 70]	70 [60 – 70]	.524
Gesta	2.71 (±1.34)	2.36 (±1.25)	.382
Semanas de Gestación	34.01 (±3.07)	33.01 (±4.39)	.340
Peso al iniciar embarazo(kg)	66.76 (±16.28)	67.00 (±16.94)	.964
Glucosa de ayuno*	91 [83 – 103]	81 [74 -80]	.014*

Tabla #3. Comparación de curva de tolerancia a la glucosa de 75 gramos entre grupos

Variable	DMG (N=21)	No DMG (N=22)	P
Glucosa basal	93.57 (±9.97)	76.22 (±.89)	<.001*
Glucosa 1 hora poscarga	161.40 (±34.94)	107.95 (±27.19)	<.001*
Glucosa 2 horas poscarga*	128 [108 – 149]	93 [82 – 115]	.09

Tabla #4. Comparación de variables por InBody entre grupos

Variable	DMG N= 21	No DMG N=22	p
Masa grasa(kg)	31.00 [23.80-43.40]	27.50 [24.70-41.17]	.560
Masa magra(kg)	23.71 (\pm 4.67)	23.73 (\pm 4.00)	.992
IMC	32.10 (\pm 7.47)	30.04 (\pm 7.47)	.294
% Grasa corporal*	30.80 [24.80 – 37.70]	31.80 [25.70 – 36.30]	.733
Masa grasa brazo izquierdo(kg)*	2.80 [1.70 – 4.70]	2.00 [1.75 – 3.40]	.269
% Grasa brazo izquierdo*	294 [201 – 432]	225 [189 – 363]	.418
Masa grasa brazo derecho(kg)*	2.40 [1.70 – 3.90]	1.90 [1.75 – 3.40]	.495
% Grasa brazo derecho*	290 [195 – 453]	223 [187 -367]	.366
Masa grasa tronco(kg)**	16.66 \pm 5.73	15.59 \pm 4.55	.493
% Grasa tronco**	339 \pm 109	300 \pm 92	.198
Masa grasa pierna izquierda(kg)*	4.40 [3.70 – 5.80]	4.00 [3.45 – 5.10]	.249
% Grasa pierna izquierda*	213 [153 -260]	175 [144 – 224]	.142
Masa grasa pierna derecha(kg)*	4.40 [3.70 – 5.90]	4.00 [3.50 – 5.15]	.230
% Grasa pierna derecha*	214 [154 – 263]	176 [144 – 226]	.129
% Grasa corporal total	42.78 (\pm 5.60)	40.13 (\pm 7.39)	.194
Proteína (Kg)	8.52 (\pm 1.54)	8.52 (\pm 1.30)	.990
Minerales(kg)	2.97 [2.70-3.41]	3.03 [2.72-2.71]	.601
Agua corporal total (L)	31 [26.85-36.30]	24.75 [28.60-36.70]	.952
Tasa metabólica Basal (kcal)	1284.00 [1161.50-1437.50]	1249 [1213 -1453]	.932
IMC= índice de masa corporal			

*Distribución no paramétrica: prueba de U de Mann Whitney

**Distribución paramétrica; T de Student para muestras relacionadas

Tabla #5. Comparación de variables por Bod Pod entre grupos

Variable	DMG N= 21	No DMG N=22	p
Peso**	77.79 (±20.56)	74.62 (±15.36)	.561
Talla**	155.38 (±5.74)	158.05 (±7.52)	.201
Masa grasa(kg)*	21.90 [15.05-34.15]	22.55 [16.25-30.30]	.971
%Grasa*	30.80 [23.90-31.20]	31.95 [25.33-37.90]	.715
Masa magra(kg)**	52.06 (±8.60)	51.10 (±7.67)	.701
Volumen Pulmonar(L)**	2.89 (±.214)	3.00 (±.27)	.150

*Distribución no paramétrica: prueba de U de Mann Whitney
**Distribución paramétrica; T de Student para muestras relacionadas

Tabla #6. Correlación entre fórmulas y bioimpedancia para cálculo de grasa corporal

Correlación entre fórmulas y bioimpedancia para cálculo de grasa corporal				
<u>N</u>	<u>Bioimpedancia(PGC)</u>	<u>Durenberg</u>	<u>Correlación</u>	<u>Significancia</u>
43	41.42 (±6.64)*	35.92 [32.61- 42.14]**	.793	<0.001*
<u>N</u>	<u>Bioimpedancia(PGC)</u>	<u>CUN-BAE</u>	<u>Correlación</u>	<u>Significancia</u>
43	41.42 (±6.64)*	41.10 (±7.20)*	.825	<0.001*

PGC: Porcentaje de grasa corporal
*Distribución paramétrica, se utilizó media y desviación estándar
** Distribución no paramétrica, se utilizó Mediana y percentiles 25-75

CAPÍTULO VII

DISCUSIÓN

En este estudio controlado, comparativo, se estudió una población de 43 pacientes cursando embarazo en su segundo o tercer trimestre, dividida en dos grupos, uno de ellos con pacientes que hayan recibido el diagnóstico de Diabetes Mellitus Gestacional con una curva de tolerancia a la glucosa de 75g en su segundo o tercer trimestre de gestación, frente a un grupo que se haya realizado el mismo procedimiento en el mismo tiempo de embarazo, pero con todos los parámetros dentro de lo normal. Se buscó encontrar alguna diferencia entre la distribución de grasa segmental de los dos grupos. Tomando en cuenta los resultados, no encontramos alguna diferencia significativa en la grasa de extremidades superiores, inferiores, ni grasa en tronco, con lo que podemos decir, que la distribución de la grasa, en la población de nuestro estudio no hace una diferencia significativa de la Diabetes Mellitus Gestacional en mujeres embarazadas, resultado concordante con la hipótesis nula del presente trabajo. Incluso, al comparar el porcentaje de grasa total entre un grupo, el grupo con DMG presenta un ligero porcentaje mayor pero estadísticamente no significativo. La principal diferencia entre los grupos fue la glucosa en ayuno y su comportamiento frente a la prueba de curva de tolerancia oral la glucosa de 75g, donde el grupo con diagnóstico de DMG tuvo valores muy por arriba del grupo control, diferencias ampliamente significativas, las cuales son totalmente esperables dadas las características de los grupos. Al analizar los resultados

encontrados en el IMC se presenta la misma situación, la diferencia entre los grupos no es estadísticamente significativa en nuestra población, ambos grupos poseen en su mayoría un IMC elevado. Como menciona McIntyre et al. (1), existen más variables a estudiar en el embarazo para el desarrollo de DMG como la edad, la cual fue similar en ambos grupos y no estableció diferencia en nuestra población de estudio, y otros factores de riesgo no estudiados en nuestro trabajo que valdría la pena incluir en estudios posteriores como gestación con feto masculino, antecedente de ovario poliquístico y estilo de vida sedentario.

En cuanto a la evaluación del índice de correlación de Pearson para el cálculo de porcentaje de grasa corporal mediante las fórmulas de Deurenberg y CUN-BAE se encontraron los siguientes resultados en nuestro estudio: Correlación de (0.793) con significancia de (<0.001) en cuanto a la fórmula de Deurenberg. Mientras que en la fórmula de CUN-BAE se encontró una mayor correlación al contar con valor de (0.825) con significancia de (<0.001) con el equipo InBody 370s. Se cuenta con un estudio reciente que evaluó dichas correlaciones en ambos géneros mediante el uso de InBody 230 encontrando los siguientes resultados: correlación de fórmula Deurenberg fue (0.71) en hombres y (0.816) en mujeres con significancia estadística (<0.001). En cuanto a la fórmula de CUN-BAE se encontró una correlación de (0.77) para hombres y (0.856) para mujeres con significancia estadística (<0.001) [10]. En base a los resultados obtenidos se puede establecer que existe una correlación adecuada en cuanto a la fórmula de CUN-BAE y Deurenberg tanto por InBody 230 y 370s.

CAPÍTULO VIII

LIMITANTES

En cuanto a las limitantes que presenta este se encuentra el que las pacientes no cuenten con la curva de tolerancia a la glucosa realizada en el mismo laboratorio por lo cual podría existir variabilidad entre los equipos utilizados en cada laboratorio. También se presentó la limitante que algunas de las pacientes no contaban con la medición de la curva de tolerancia a la glucosa en las semanas 24 a 28 por lo cual se incluyeron pacientes que presentaran cifras de glucemia compatibles en cualquier período posterior a las 24 semanas de gestación.

Capítulo IX

Conclusión

Tras la evaluación de la distribución de grasa segmental, así como el IMC y porcentaje de grasa corporal total, se concluyó que no existe una diferencia estadísticamente significativa con las pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus Gestacional comparadas con mujeres en el mismo período de embarazo sin diagnóstico de Diabetes Mellitus Gestacional. Tras la obtención de los resultados se considera debería evaluarse el resto de los mecanismos fisiopatológicos que pudieran explicar el desarrollo de DMG entre los cuales figuran diversos mecanismos como la disfunción de la célula beta, resistencia a la insulina, patologías monogénicas y la presencia de anticuerpos [4].

CAPÍTULO X

Bibliografía

- 1.- McIntyre, H. D., Catalano, P., Zhang, C., Desoye, G., Mathiesen, E. R., & Damm, P. (2019). Gestational diabetes mellitus. *Nature Reviews Disease Primers*, 5(1). doi:10.1038/s41572-019-0098-8
- 2.- Kalliala I, Markozannes G, Gunter MJ, Paraskevaidis E, Gabra H, Mitra A, et al. Obesity and gynaecological and obstetric conditions: Umbrella review of the literature. *BMJ* 2017;359:j4511.
- 3.- Prentice AM, Jebb SA. Beyond body mass index. *Obes Rev* 2001;2:141–7.
- 4.- Marshall NE, Murphy EJ, King JC, Haas EK, Lim JY, Wiedrick J, et al. Comparison of multiple methods to measure maternal fat mass in late gestation. *Am J Clin Nutr* 2016;103:1055–63.
- 5.- Henriksson P, Lof M, Forsum E. Assessment and prediction of thoracic gas volume in pregnant women: An evaluation in relation to body composition assessment using air displacement plethysmography. *Br J Nutr* 2013;109:111–7.
- 6.- Goossens, G. H. (2017). The Metabolic Phenotype in Obesity: Fat Mass, Body Fat Distribution, and Adipose Tissue Function. *Obesity Facts*, 10(3), 207–215. doi:10.1159/000471488
- 7.- Blüher, M. (2020). Metabolically Healthy Obesity. *Endocrine Reviews*. doi:10.1210/edrev/bnaa004
- 8.- Choi, S. I., Chung, D., Lim, J. S., Lee, M. Y., Shin, J. Y., Chung, C. H., & Huh, J. H. (2017). Relationship between Regional Body Fat Distribution and Diabetes Mellitus: 2008 to 2010 Korean National Health and Nutrition Examination Surveys. *Diabetes & Metabolism Journal*, 41(1), 51. doi:10.4093/dmj.2017.41.1.51
- 9.- Buchanan, T. A., & Xiang, A. H. (2005). Gestational diabetes mellitus. *Journal of Clinical Investigation*, 115(3), 485–491. doi:10.1172/jci24531
- 10.- Llamosas-Sentías, R. (2021). Concordance between body fat percentage established by bioimpedance and estimation formulas basen in anthropometric measurements. *Advances in Obesity, Wight management & Control*, 159-166. <https://doi.org/10.15406/aowmc.2021.11.00351>

CAPÍTULO XI

Resumen autobiográfico.

Nací el 15 de febrero de 1993 en la ciudad de Monterrey, Nuevo León México.

Mis padres son licenciados en ciencias químicas, mi madre se dedica al hogar y mi padre se dedica a la industria metalúrgica. Actualmente soy soltero y mi último grado de estudios completado hasta hoy en día es licenciatura.

Cursé los estudios de educación primaria y secundaria (1999 a 2008) en el Instituto Regiomontano Chepe Vera. Posteriormente cursé mis estudios de preparatoria en el Centro de Investigación y Desarrollo de Educación Bilingüe de 2008 a 2010 para posteriormente haber ingresado a la Facultad de medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León para posteriormente realizar mi servicio social en el departamento de Endocrinología del mismo hospital. Un año después ingresé al programa de medicina interna en el Hospital José Eleuterio González donde se plantea el término de dicha especialidad en febrero 2022.